

(11)特許出願公開番号

特開平8-255409

(43)公開日 平成8年(1996)10月1日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 19/00	5 0 1		G 1 1 B 19/00	5 0 1 H
7/00		9464-5D	7/00	Y
11/10	5 8 6	9296-5D	11/10	5 8 6 A

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平7-60320

(22)出願日 平成7年(1995)3月20日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)發明者 溝淵 榮治

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 今村 辰夫 (外1名)

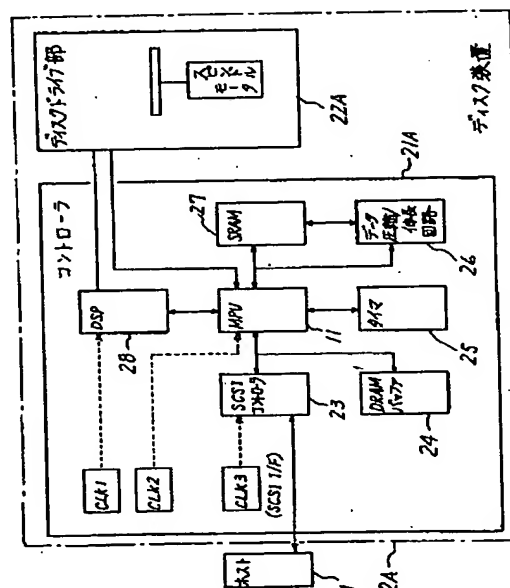
(54) 【発明の名称】 ディスク装置

(57)【要約】

【目的】 本発明はディスク装置に関し、ディスク装置における消費電力とアクセス時間との最適化を行いながら、効率よく消費電力を低減して発熱を防止することを目的とする。

【構成】 コントローラ21Aには、時間を計測するタイマ25と、タイマ25を利用して時間管理を行い、ホストコンピュータ1からアクセスがないまま一定時間経過したら、回転駆動手段の回転数、及びクロック周波数の制御により通常運用時よりも装置内の消費電力を低減させる第1段階の低消費電力モードに移行させ、更にその後、上位装置からアクセスがないまま一定時間経過したら、前記回転数、及びクロック周波数の制御により第1段階の低消費電力モードよりも更に消費電力を低減させる第2段階の低消費電力モードに移行させる制御手段を備えている。

本発明の原理説明図



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体の回転駆動手段と、データ再生手段と、上位装置とのインターフェース制御、及び前記各手段の制御を行うコントローラを備えたディスク装置において、

前記コントローラには、時間を計測する時間計測手段と、

前記時間計測手段を利用して時間管理を行い、上位装置からアクセスがないまま一定時間経過したら、前記回転駆動手段の回転数、及び装置内のクロック周波数の制御により通常運用時よりも装置内の消費電力を低減させる第1段階の低消費電力モードに移行させ、更にその後、上位装置からアクセスがないまま一定時間経過したら、前記回転数、及びクロック周波数の制御により第1段階の低消費電力モードよりも更に消費電力を低減させる第2段階の低消費電力モードに移行させる制御手段を備えていることを特徴としたディスク装置。

【請求項2】 前記コントローラには、上位装置から受信したデータを一時格納しておくDRAMバッファを備え、

前記制御手段は、第1段階の低消費電力モードに移行した場合、前記回転駆動手段の回転数、及び装置内の各部に供給するクロックの周波数を通常運用時よりも低下させると共に、前記DRAMバッファのリフレッシュサイクルを通常運用時よりも低下させることで装置内の消費電力を低減させる制御機能を備えていることを特徴とした請求項1記載のディスク装置。

【請求項3】 前記コントローラには、上位装置から受信したデータを一時格納しておくDRAMバッファと、前記DRAMバッファのデータを退避させるためのメモリと、データの圧縮／伸長を行うデータ圧縮／伸長回路を備え、

前記制御手段は、第2段階の低消費電力モードに移行した場合、前記回転駆動手段の回転、及び上位装置に対するインターフェース応答に関係のない部分のクロックを停止させると共に、

前記DRAMバッファのデータを圧縮して前記メモリに転送し、DRAMのリフレッシュサイクルを停止することで装置内の消費電力を低減させる制御機能を備えていることを特徴とした請求項1記載のディスク装置。

【請求項4】 前記コントローラには、DRAMバッファのリフレッシュサイクルを停止した場合、前記DRAMバッファに一定周期でアクセスするプロセッサを備えていることを特徴とした請求項3記載のディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば、コンピュータシステムの外部記憶装置として利用される光ディスク装置（光磁気ディスク装置を含む）等のディスク装置に関する。

【0002】 近年のコンピュータシステムの大容量化に伴い、従来の磁気ディスクよりも記録密度が高く、可換媒体のメディアが要求されている。このため、磁気ディスクの10倍から100倍の記録密度を有し、媒体を交換可能な光ディスク装置が注目されている。

【0003】 また、多数の光ディスクカートリッジをセル架内に有する光ディスクライブラリ装置も開発されており、大量のデータを効率良くアクセスするための技術も要求されている。

【0004】 更に、現在の光ディスク装置は小型化が進んでいるが、小型化により装置の発熱の問題が起きている。これを防止するには、素子の発熱を抑えたり、熱を発散させ易い機構等の工夫が必要になってくる。つまり、効果的な消費電力の制御方法が必要となってきている。

【0005】

【従来の技術】 図4、図5は従来例を示した図であり、図4、図5中、1はホストコンピュータ、2は光ディスク装置、3は光ディスク、4は光ピックアップ（光学ヘッド）、5はモータ、6は信号処理部、7はスピンドルモータ制御部、8は粗動モータ制御部、9はピックアップ制御部、10はディスクコントローラ、11はMPU（マイクロプロセッサ）、12はインターフェース制御部、13はスピンドルモータ、14はカウンタ、15はカウンタ値判定部、16は電源制御部、17は光ディスクドライブ部を示す。

【0006】 §1：光ディスク装置の機構の説明・・・

図4 参照

図4は従来の光ディスク装置構成図である。光ディスク装置2はホストコンピュータ1に接続して運用され、MPU11はインターフェース制御部12を介してホストコンピュータ1に対するコマンド、及びデータの送受信を行う。

【0007】 一方、光ディスク3を回転させるスピンドルモータ13は、スピンドルモータ制御部7により回転制御される。また、データ再生を行う光ピックアップ4は粗動モータ制御部8で制御されるモータ5により光ディスク3の半径方向に移動自在となっていて、前記光ディスク3のデータ面にレーザ光を照射し、その反射光を受光するようになっている。

【0008】 光ピックアップ4は、レーザ光を照射するためのレーザダイオードを備えると共に、光ディスク3のトラッキングに追従（トラッキング）するためのモータ5を備えており、レーザダイオードのフォーカシングや、トラッキングがピックアップ制御部9により制御される。

【0009】 そして、光ピックアップ4により再生されるデータは、信号処理部6で処理される。前記スピンドルモータ制御部7、粗動モータ制御部8、ピックアップ制御部9は、ディスクコントローラ10により制御され

ると共に、ディスクコントローラ10と信号処理部6との間で信号の送受信が行われる。

【0010】このディスクコントローラ10は、MPU11との間でクロックに同期してコマンドやデータの送受信が行われる。このような光ディスク装置2は、光ディスク3をスピンドルモータ13により一定速度で回転させ、光ピックアップ4を光ディスク3の半径方向に移動させてフォーカシング、トラッキングを行い、データの再生を行うものである。

【0011】ところで、光ディスク装置2において、リード/ライト等の動作を行っていない場合、すなわち、MPU11によりアクセス要求がない場合でも、スピンドルモータ13によって光ディスク3が回転していると共に、光ピックアップ4のトラッキングのためのサーボや、レーザダイオードパワーがオン状態になっている。これにより、その分の電力を消費すると共に、発熱する。

【0012】このため、ホストコンピュータ1からのアクセス要求がない場合、光ディスク装置において、電力消費や発熱を低減させるためにスピンドルモータを一時休止状態に制御することが行われており、その方法が、例えば、特開平2-156465号公報、特開平4-192014号公報等に記載されている。

【0013】§2：電力消費や発熱を低減させるための制御方法の説明・・・図5参照

図5は従来の光ディスク装置ブロック図である。以下、図5に基づき、前記電力消費や発熱を低減させるための制御方法について説明する。

【0014】図示のように、光ディスク装置2には、カウンタ14、カウンタ値判定部15、電源制御部16、インターフェース制御部12、MPU11、ディスクコントローラ10、光ディスクドライブ部17等を設ける。なお、前記光ディスクドライブ部17は、図4のインターフェース制御部12、MPU11、ディスクコントローラ10以外の各部を含むものである。

【0015】前記構成の光ディスク装置では次のように動作する。ホストコンピュータ1からのアクセス要求があると、MPU11はインターフェース制御部12を介してホストコンピュータ1からのコマンドを受信し、その内容を解析する。

【0016】その後、MPU11は、前記コマンドに基づき、ディスクコントローラ10にアクセス要求を出す。そして、MPU11からのアクセス要求によりディスクコントローラ10が光ディスクドライブ部17にアクセス要求を出してスピンドルモータ13、光ピックアップ4、モータ5等を駆動する。

【0017】前記の制御において、前記アクセス要求がない場合、ディスクコントローラ10の制御により、その期間をカウンタ14でカウントし、そのカウンタ値が所定値以上に達したことをカウンタ値判定部15が判定

して、電源制御部16を制御する。

【0018】この制御により（一定時間アクセス要求がない場合）、電源制御部16では、スピンドルモータ13、光ピックアップ4、モータ5等への電力供給を停止させることにより、光ディスク装置2を休止状態としている。これにより、不要な電力消費や発熱を防止すると共に、光ディスクの回転休止により塵埃の付着を防止するものである。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】前記のような従来のものにおいては、次のような課題があった。

(1)：前記従来例では、一定時間ホストコンピュータからのアクセス要求がない場合、スピンドルモータ、光ピックアップ、モータ等への電力供給を停止させることにより、光ディスク装置を休止状態としている。これにより、不要な電力消費や発熱を防止すると共に、光ディスクの回転休止により塵埃の付着を防止している。

【0020】このような制御を行うと、光ディスク回転休止後にホストコンピュータからのアクセス要求があった場合、リード/ライト可能な状態までの立ち上げ処理に時間がかかり、処理の遅れが発生するため、装置の処理性能が低下する。

【0021】すなわち、前記立ち上げ処理では、スピンドルモータを起動させ、また光ピックアップにおけるレーザダイオードのフォーカシングを行い、トラッキングのためのサーボをかけて立ち上げる必要がある。このため立ち上げ処理に時間がかかり処理の遅れが発生する。

【0022】(2)：装置の消費電力を低減して発熱を抑えるには、アクセス要求がなくなってからできるだけ早く（短時間で）装置を休止状態にすれば良いが、このような制御では、装置の休止状態が頻繁に発生する。そして、休止後のアクセス時の立ち上げ処理に時間がかかり処理の遅れが発生する。

【0023】また、アクセス時間を短くするには、アクセス要求がなくなってからできるだけ遅く（長時間で）装置を休止状態にして、装置の休止回数を減らせば良いが、このような制御では、装置の休止時間が短いので、消費電力の低減効果が少なく発熱が起こる。

【0024】(3)：素子の異常な発熱を防止するため、通常は装置に冷却ファンを設けて冷却している。しかし、十分な冷却を行うには大型でかつ強力な冷却能力を持ったファンが必要になり、装置の小型化が困難となる。従って、小型化した装置では前記冷却ファンのみで十分な冷却はできない。

【0025】本発明は、このような従来の課題を解決し、ディスク装置における消費電力とアクセス時間との最適化を行いながら、効率よく消費電力を低減して発熱を防止することを目的とする。

【0026】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理説明

図である。本発明は前記の課題を解決するため、ディスク装置を次のように構成した。

【0027】(1)：ホストコンピュータ1に接続されたディスク装置2Aに、上位装置とのインターフェース制御、及び前記各手段の制御を行うコントローラ21Aと、前記コントローラ21Aにより制御されるディスクドライブ部22Aを設けた。

【0028】また、コントローラ21Aには、MPU11、SCSIコントローラ23、DSP28、DRAMバッファ24、SRAM27、タイマ25、データ圧縮／伸長回路26を設けた。そして、前記DSP28にはクロックCLK1を供給し、MPU11にはクロックCLK2を供給し、SCSIコントローラ23にはクロックCLK3を供給する。

【0029】また、前記ディスク装置を次のように構成した。

(2)：記録媒体の回転駆動手段と、データ再生手段と、上位装置とのインターフェース制御、及び前記各手段の制御を行うコントローラ21Aを備えたディスク装置において、前記コントローラ21Aには、時間を計測する時間計測手段と、前記時間計測手段を利用して時間管理を行い、上位装置からアクセスがないまま一定時間経過したら、前記回転駆動手段の回転数、及び装置内のクロック周波数の制御により通常運用時よりも装置内の消費電力を低減させる第1段階の低消費電力モードに移行させ、更にその後、上位装置からアクセスがないまま一定時間経過したら、前記回転数、及びクロック周波数の制御により第1段階の低消費電力モードよりも更に消費電力を低減させる第2段階の低消費電力モードに移行させる制御手段を備えている。

【0030】(3)：前記構成(2)において、コントローラには、上位装置から受信したデータを一時格納しておくDRAMバッファ24を備え、制御手段は、第1段階の低消費電力モードに移行した場合、前記回転駆動手段の回転数、及び装置内の各部に供給するクロックの周波数を通常運用時よりも低下させると共に、前記DRAMバッファ24のリフレッシュサイクルを通常運用時よりも低下させることで装置内の消費電力を低減させる制御機能を備えている。

【0031】(4)：前記構成(2)において、コントローラには、上位装置から受信したデータを一時格納しておくDRAMバッファ24と、前記DRAMバッファ24のデータを退避させるためのメモリと、データの圧縮／伸長を行うデータ圧縮／伸長回路26を備え、前記制御手段は、第2段階の低消費電力モードに移行した場合、前記回転駆動手段の回転、及び上位装置に対するインターフェース応答に関係のない部分のクロックを停止させると共に、前記DRAMバッファ24のデータを圧縮して前記メモリに転送し、DRAMのリフレッシュサイクルを停止することで装置内の消費電力を低減させる制御

機能を備えている。

【0032】(5)：前記構成(4)において、前記コントローラには、DRAMバッファのリフレッシュサイクルを停止した場合、前記DRAMバッファに一定周期でアクセスするプロセッサを備えている。

【0033】

【作用】以下、本発明の作用を図1に基づいて説明する。ディスク装置2Aは、MPU11の制御により、一定時間ホストコンピュータ1からのアクセスがない場合、自動的に低消費電力モード（以下「スリープモード」と記す）に移行する。このスリープモードにはスリープモード1とスリープモード2があり、スリープモード1は、スピンドルモータの回転数やクロック周波数を半分程度に落として消費電力を抑制するモードであり、ディスク装置に対してリード／ライトが可能である。

【0034】前記スリープモード1ではアクセス時間が倍になるが、瞬時にリード／ライトが可能な状態になる上に、消費電力を半分程度に落とすことができる。また、連続してリード／ライト要求がきた場合は、スピンドルモータの回転数やクロック周波数を通常の状態に戻す（この時のモードをスリープモード0とする）。

【0035】スリープモード2は、スピンドルモータの回転を停止し、MPU11、SCSIコントローラ23など、最低限の部分に対してクロックを供給する。ホストコンピュータ1からのアクセスが発生してからリード／ライト可能な状態になるのに、10数秒～数10秒程度を要するが消費電力は1/3～1/10程度にまで落とすことができる。なお、スリープモード1とスリープモード2の切り換えは、MPU11がタイマ25を使用して時間監視を行うことにより行われる。

【0036】MPU11は、例えば、10分程度ホストコンピュータ1からのアクセスがない場合、スリープモード1に移行させる。この時、MPU11の制御によりスピンドルモータの回転やクロック周波数を半分程度に落とす。この場合、スピンドルモータの回転数とクロック周波数には相関関係があるので、リード／ライト可能な状態を維持するには限界がある。

【0037】また、ホストコンピュータ1から受信したデータを一時格納するためのDRAMバッファ24は、リフレッシュサイクルにも限界周期があるので、DRAMバッファ24の種類に応じて限界まで落とす。なお、DRAMバッファ24とMPU11のクロック周波数は個別に設定できるようにしてある。

【0038】更に、20分程度の間ホストコンピュータ1からのアクセスがない場合、MPU11はスリープモード2へ移行させる。この場合、最低限界のインターフェース応答（SCSI応答）を保証するため、MPU11、SCSIコントローラ23のクロック周波数はスリープモード1のままとする。

【0039】スリープモード2では、DRAMバッファ

24のデータを保持するために、MPU11は、DRAMバッファ24のデータをデータ圧縮/伸長回路26により圧縮して一時SRAM27に退避する。その後、DSP28やDRAMバッファ24等のインターフェース応答に直接関係ない部分に供給するクロックは停止する。

【0040】なお、スリープモード2の状態では、SCSIアクセスがあった場合は、その内容に応じてスリープモード1に戻すか、通常時のモードであるスリープモード0に戻すかを判断して実行する。

【0041】以上のようにして、ディスク装置における消費電力とアクセス時間との最適化を行いながら、効率よく消費電力を低減して発熱を防止することができる。

【0042】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。図2～図3は、本発明の実施例を示した図であり、図2～図3中、図4、図5と同じものは、同一符号で示してある。

【0043】また、21は光ディスク制御回路（以下「ODC」と記す）、22は光ディスクドライブ部（以下「ODD」と記す）、23はSCSIコントローラ、24はDRAMバッファ、25はタイマ、26はデータ圧縮/伸長回路、27はSRAM、28はデジタル・シグナル・プロセッサ（以下「DSP」と記す）を示す。

【0044】なお、以下に説明する例は、データのリード/ライトが可能な光ディスク装置（例えば、光磁気ディスク装置）の例である。

§1：光ディスク装置の構成の説明・・・図2参照

図2は実施例の光ディスク装置ブロック図である。図示のように、光ディスク装置2にはODC21とODD22が設けてある。前記ODC21は光ディスク装置の上位の制御部を構成するものであり、ODD22はODC21以外の他の部分で構成している。

【0045】例えば、図4に示した従来例の光ディスク装置において、ODC21は、インターフェース制御部12、MPU11、ディスクコントローラ10等の部分に対応している。

【0046】また、ODD22は、前記以外の部分、すなわち、スピンドルモータ13、スピンドルモータ制御部7、光ピックアップ（光学ヘッド部分）4、モータ5、粗動モータ制御部8、信号処理部6、ピックアップ制御部9等を含む部分に対応している。

【0047】前記ODC21には、MPU11、SCSIコントローラ23、DSP28、DRAMバッファ24、SRAM27、タイマ25、データ圧縮/伸長回路26等が設けてある。

【0048】そして、前記DSP28にはクロックCLK1を供給し、MPU11にはクロックCLK2を供給し、SCSIコントローラ23にはクロックCLK3を

供給する。前記各部の機能等は次の通りである。

【0049】(1)：MPU11は、ODC21内の各種制御を行うものである。また、MPU11は、スリープモード1、スリープモード2、スリープモード0の切り換え制御を行うと共に、前記切り換えに伴う各種制御を行う。なお、MPU11にはクロックCLK2が供給されている。

【0050】(2)：SCSIコントローラ23は、SCSIインターフェース（SCSI I/F）の制御（例えば、コマンド、データの送受信）を行うものである。なお、SCSIコントローラ23にはクロックCLK3が供給されている。

【0051】(3)：DSP28は、MPU11の指示に基づいてODD22の各種制御（例えば、リード/ライト系の制御）を行うものである。なお、DSP28にはクロックCLK1が供給されている。

【0052】(4)：DRAMバッファ24は、MPU11がアクセスするメモリ（ダイナミックRAM）であり、SCSIコントローラ23を介して受信したデータ等を一時格納しておくためのメモリである。また、DRAMバッファ24は、MPU11がワーク用メモリとしても使用する。このDRAMバッファ24は所定の周期でリフレッシュする必要があり、この処理をMPU11の制御で行っている。

【0053】(5)：SRAM27は、MPU11がアクセスするメモリ（スタティックRAM）であり、DRAMバッファ24のデータを退避するために使用する。

(6)：タイマ25は、MPU11により制御され、ホストコンピュータ1からのアクセスがない状態での経過時間の監視等に使用するものである。

【0054】(7)：データ圧縮/伸長回路26は、MPU11の指示によりデータの圧縮、及び伸長を行うものである。

§2：ODCの制御の説明・・・図2参照

光ディスク装置2において、消費電力を低減させて発熱を抑制するための制御は次のようにして行う。すなわち、光ディスク装置2は一定時間ホストコンピュータからのアクセスがないとスリープモード（低消費電力モード）に移行し、スピンドルモータの回転数（回転速度）、及びODC21内に供給されているクロックの周波数を落とす。

【0055】この時、クロック周波数を落とし過ぎると、DRAMバッファ24のリフレッシュサイクルが不足するためデータ化けを起こす危険がある。従って、クロック周波数にはDRAMバッファ24のリフレッシュサイクルに依存した下限周波数が存在することになる。

【0056】クロック周波数は低くなる程消費電力は低減できるので、クロック周波数を低減するための工夫が必要になる。しかし、SCSI応答をサポートしなければならぬのでクロック周波数をゼロにすることはでき

ない。

【0057】従って、スリープモード時にはDRAMバッファ24のデータをSRAM27に一時的に退避してDRAMバッファ24のリフレッシュサイクルに依存しないようにする。これにより、DRAMバッファ24の消費電力は大幅に低減することができる。

【0058】DRAMバッファ24の容量は、SRAM27の容量の数倍あるので、データを圧縮して保存する必要がある。DRAMバッファ24のデータは、データ圧縮／伸長回路26により1/2～1/8程度に圧縮された状態で保存される。DRAMバッファ24のデータを復元する場合は、データ圧縮／伸長回路26により復元してSRAM27からDRAMバッファ24に転送される。

【0059】スピンドルモータの回転数は、ODC21に供給するクロック周波数に依存するため、リード／ライト要求に応答するためには1/2程度までしか落とせない。ODC21に供給するクロック周波数と、スピンドルモータの回転数には相関関係があるので、スピンドルモータの回転数に関しても1/2程度までしか落とせない。しかし、リード／ライト要求に応答しないスリープモード2では、この相関関係を無視できるので、スピンドルモータの回転数をゼロにすることができる。

【0060】更に詳細には次の通りである。光ディスク装置2は、一定時間ホストコンピュータ1からのアクセス(SCSI割り込み)がない場合、自動的にスリープモードに移行する。スリープモードにはスリープモード1とスリープモード2があり、スリープモード1は、スピンドルモータの回転数やクロック周波数を半分程度に落として消費電力を抑制するモードであり、光ディスクに対してリード／ライトが可能である。なお、クロック周波数を1/2に落とす場合、MPU11の制御によりクロックを1/2分周して落とす。

【0061】この場合、アクセス時間が倍になるが、瞬時にリード／ライトが可能になる上に、消費電力を半分程度に落とすことができる。また、連続してリード／ライト要求がきた場合は、スピンドルモータの回転数やクロック周波数を通常の状態に戻す(この時のモードをスリープモード0とする)。

【0062】スリープモード2は、スピンドルモータの回転を停止させ、MPU11やODC21など最低限の部分に対してクロックを供給するモードである。ホストコンピュータ1からのアクセス(SCSI割り込み)が発生してからリード／ライト可能な状態になるのに、10秒～数10秒程度を要するが消費電力は1/3～1/10程度にまで落とすことができる。なお、前記スリープモード1とスリープモード2の切り換えは、MPU11がタイマ25を使用して時間監視を行うことにより行う。

【0063】光ディスク装置2は、例えば、5～10分

程度のアクセス(SCSI割り込み)がない場合、スリープモード1に移行する。このスリープモード1では、MPU11は、スピンドルモータの回転やクロック周波数を半分程度に落とす。スピンドルモータの回転数とクロック周波数には相関関係があるので、リード／ライト可能な状態を維持するには限界がある。

【0064】また、DRAMバッファ24のリフレッシュサイクルにも限界周期があるので、DRAMバッファ24の種類に応じて限界まで落とす。コストとのバランスがあるので、通常、DRAMバッファ24のリフレッシュサイクルは、1/2～1/8程度が限界である。なお、DRAMバッファ24とMPU11のクロック周波数は個別に設定できるようにしてある。

【0065】更に、10分～20分のアクセス(SCSI割り込み)がない場合、スリープモード2へ移行する。この場合、最低限界のSCSI応答を保証するため、MPU11とSCSIコントローラ23のクロック周波数はスリープモード1のままとする。

【0066】前記スリープモード2では、DRAMバッファ24のデータを保持するために、DRAMバッファ24のデータをデータ圧縮／伸長回路26へ送り圧縮して一時SRAM27に退避する。その後、DSP28やDRAMバッファ24等のSCSI応答に直接関係ない部分に供給するクロックは停止する。

【0067】なお、スリープモード2の状態では、SCSIアクセスがあった場合は、その内容に応じてモード1に戻すか、通常時のモードであるモード0に戻すかをMPU11が判断して実行する。

【0068】§3:フローチャートによる処理の説明
・・・図3参照

図3は実施例の処理フローチャートである。以下、図3に基づいて実施例の処理を説明する。なお、S1～S7は各処理ステップを示す。

【0069】MPU11は、SCSIコントローラ23を介してホストコンピュータ1からのSCSIコマンドを受信した場合(S1)、前記コマンドの内容を解析し、スリープモード0に移行するか否かを判断する(S5)。

【0070】この場合、MPU11は、リード／ライトのコマンドを受信したら、通常のリード／ライトを行うためスリープモード0に移行させる(S7)が、それ以外のコマンドを受信した場合はスリープモード1へ移行させる(S6)。

【0071】一方、MPU11は、SCSIコマンドを受信しない場合(S1)、タイマ25による時間監視で、前記SCSIコマンドを受信しない状態が10分経過したか否かを判断し、10分経過するまで前記S1の処理を行う。

【0072】このようにして前記SCSIコマンドを受信しないまま10分経過したら(S2)、MPU11は

スリープモード1へ移行させる(S6)。そして、SCSIコマンドを受信しないまま20分が経過したら(S3)、MPU11はスリープモード2へ移行させる(S4)。

【0073】以上のようにして、SCSIコマンドを受信しないまま10分が経過したら、スリープモード1へ移行し、更にSCSIコマンドを受信しないまま20分が経過したらスリープモード2へ移行させる。そして、スリープモード1、またはスリープモード2の状態でSCSIコマンドを受信すると、前記S5の処理を行う。

【0074】前記スリープモード1、スリープモード2、スリープモード0での処理は次の通りである。

(1)：スリープモード1の処理は、MPU11が次の①～④の順序で実行する。

【0075】①：スリープモード1の情報をセーブする。②：スピンドルモータの回転数を1/2にする。③：MPU11、SCSIコントローラ23、DSP28などのクロック周波数を1/2に落とす。④：DRAMバッファ24のリフレッシュサイクルを2倍にする。

【0076】(2)：スリープモード2の処理は、MPU11が次の①～⑥の順序で実行する。

①：スリープモード2の情報をセーブする。②：スピンドルモータの回転数を停止させる。③：MPU11、SCSIコントローラ23などSCSI応答に関係する部分のクロック周波数を1/2に落とす(スリープモード1のまま)。④：DSP28などのSCSI応答に無関係なICのクロックを停止する。⑤：DRAMバッファ24のデータを圧縮してSRAM27へ転送してバックアップする。⑥：DRAMバッファ24のリフレッシュサイクルを停止する。

【0077】(3)：スリープモード0の処理は、MPU11が次の①～⑤の順序で実行する。

①：スリープモード0の情報をセーブする。②：スピンドルモータの回転数を元に戻す。③：全てのクロックを元に戻す。④：DRAMバッファ24のリフレッシュサイクルを元に戻す。⑤：SRAM27のデータをデータ圧縮/伸長回路26により伸長しDRAMバッファ24に復元する。

【0078】なお、前記処理において、スリープモード2において、DRAMバッファ24のリフレッシュサイクルを停止した場合、MPU11が一定周期でDRAMバッファ24にアクセスすれば、リフレッシュサイクルを実行したのと同じ効果が得られる。従って、この場合DRAMバッファ24のデータ化けも発生しない。

【0079】また、スリープモード1、スリープモード2、スリープモード0の状態をセーブする場合、MPU11は、例えば、内部のレジスタに前記スリープモードの状態(状態情報)を格納してセーブすれば良い。

【0080】(他の実施例)以上実施例について説明したが、本発明は次のようにしても実施可能である。

(1)：データ再生のみ可能な光ディスク装置に限らず、データの記録/再生可能な光磁気ディスク装置、磁気ディスク装置にも同様に適用可能である。

【0081】(2)：スリープモード1、スリープモード2への切り換え時間は任意に設定可能である。但し、スリープモード1では、消費電力とアクセス時間との最適化を行うため、データのライト/リードが可能な状態にしておく必要がある。

【0082】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば次のような効果がある。

(1)：スリープモード1、スリープモード2、スリープモード0の切り換えを行うことにより、ディスク装置における消費電力とアクセス時間との最適化を行いながら、効率よく消費電力を低減して発熱を防止することができる。

【0083】(2)：スリープモード1ではリード/ライトが可能な状態でスピンドルモータの回転数とクロック周波数を1/2程度に低下させ、かつDRAMバッファのリフレッシュサイクルを2倍にすることで消費電力を低減している。

【0084】従って、比較的消費電力の大きい部分を制御することで、効率良く消費電力の低減ができる。また、この状態でホストコンピュータからのアクセスがあった場合、動作停止状態ではないので、通常動作状態に戻すまでの時間が極めて短時間で済む。

【0085】(3)：スリープモード1からスリープモード2へ移行する場合、DRAMバッファのデータを圧縮してSRAMへバックアップしているため、SRAMの容量は小さくても対応可能である。このため、SRAMには容量の小さなメモリを使用することができるから、装置の小型化、低コスト化が実現可能である。

【0086】(4)：スリープモード1からスリープモード2へ移行する場合、DRAMバッファのデータをSRAMへバックアップした後、DRAMバッファのリフレッシュサイクルを停止している。このため、データ化けを防止できると共に、消費電力を大幅に低減することができる。

【0087】(5)：ホストコンピュータからのアクセスが無い状態での経過時間を監視することでスリープモードの切り換えを行っているため、消費電力とアクセス時間の最適化を簡単に実現することができる。

【0088】前記効果の外、各請求項に対応して次のような効果がある。

(6)：請求項1では、コントローラには、時間計測手段と、上位装置からアクセスがないまま一定時間経過したら、回転駆動手段の回転数、及び装置内のクロック周波数の制御により通常運用時よりも装置内の消費電力を低減させる第1段階の低消費電力モードに移行させ、更にその後、アクセスがないまま一定時間経過したら、前記

回転数、及びクロック周波数の制御により第1段階の低消費電力モードよりも更に消費電力を低減させる第2段階の低消費電力モードに移行させる制御手段を備えている。

【0089】従って、低消費電力モードの切り換えを行うことにより、ディスク装置における消費電力とアクセス時間との最適化を行いながら、効率よく消費電力を低減して発熱を防止することができる。

【0090】(7)：請求項2では、請求項1において、コントローラには、上位装置から受信したデータを一時格納しておくDRAMバッファを備え、制御手段は、第1段階の低消費電力モードに移行した場合、回転駆動手段の回転数、及び装置内の各部に供給するクロックの周波数を通常運用時よりも低下させると共に、DRAMバッファのリフレッシュサイクルを通常運用時よりも低下させることで装置内の消費電力を低減させる制御機能を備えている。

【0091】従って、第1段階の低消費電力モードに移行した場合、消費電力を低減できると共に、この状態でのリード/ライトも可能であり、ホストコンピュータからのアクセスがあれば、極めて短時間で通常動作状態に移行させることもできる。

【0092】(8)：請求項3では、請求項1において、コントローラには、DRAMバッファと、DRAMバッファのデータを退避させるためのメモリと、データの圧縮/伸長を行うデータ圧縮/伸長回路を備え、制御手段は、第2段階の低消費電力モードに移行した場合、回転駆動手段の回転、及び上位装置に対するインターフェース応答に関係のない部分のクロックを停止させると共に、DRAMバッファのデータを圧縮してメモリに転送*30

*し、DRAMのリフレッシュサイクルを停止することで装置内の消費電力を低減させる制御機能を備えている。

【0093】従って、第2段階の低消費電力モードに移行した場合、DRAMバッファのデータをSRAMへバックアップした後、DRAMバッファのリフレッシュサイクルを停止している。このため、消費電力を大幅に低減することができると共に、データ化けを防止できる。

【0094】(9)：請求項4では、コントローラには、DRAMバッファのリフレッシュサイクルを停止した場合、前記DRAMバッファに一定周期でアクセスするプロセッサを備えている。このため、DRAMバッファのリフレッシュサイクルを停止した場合でもリフレッシュサイクルを実行したのと同じ効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】実施例の光ディスク装置ブロック図である。

【図3】実施例の処理フローチャードである。

【図4】従来の光ディスク装置構成図である。

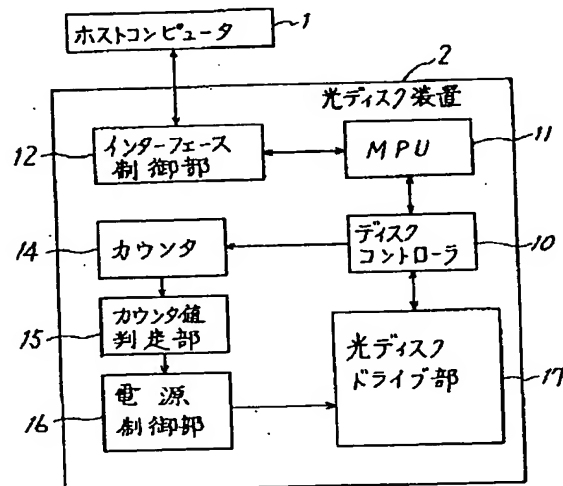
【図5】従来の光ディスク装置ブロック図である。

【符号の説明】

- 1 ホストコンピュータ
- 2 光ディスク装置
- 21 ODC (光ディスク制御回路)
- 22 ODD (光ディスクドライブ部)
- 23 SCSIコントローラ
- 24 DRAMバッファ
- 25 タイマ
- 26 データ圧縮/伸長回路
- 27 SRAM
- 28 DSP (デジタル・シグナル・プロセッサ)

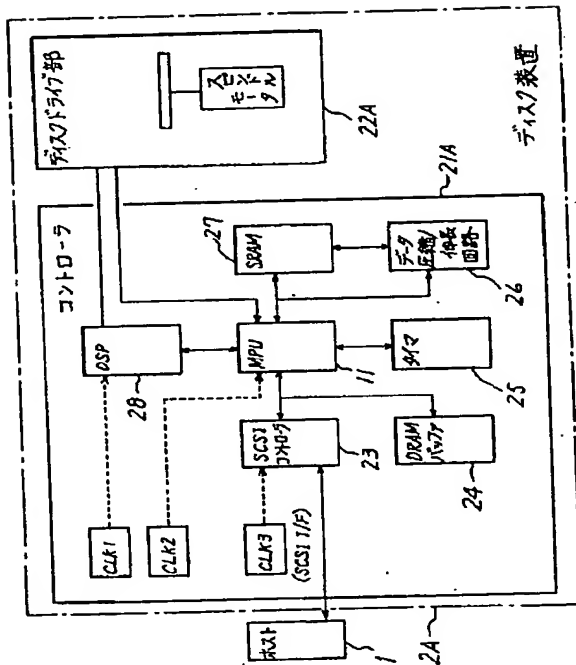
【図5】

従来の光ディスク装置ブロック図



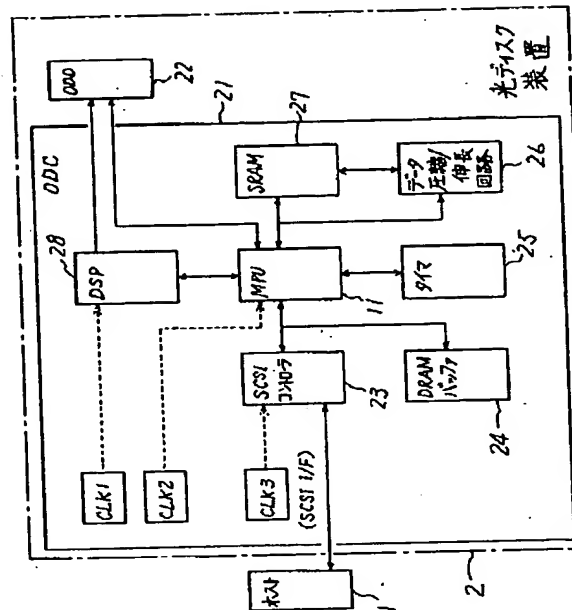
【図1】

本発明の原理説明図



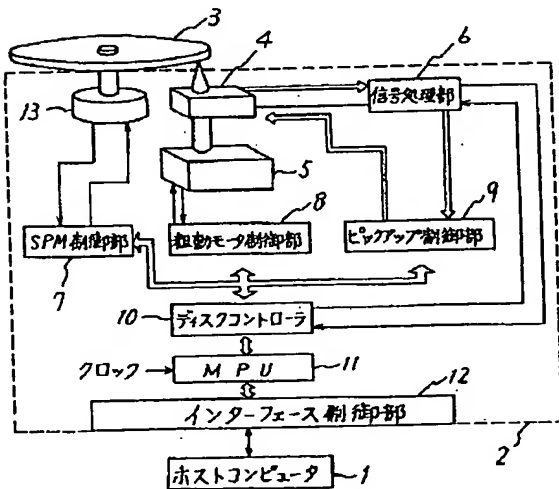
【図2】

実施例の光ディスク装置ブロック図



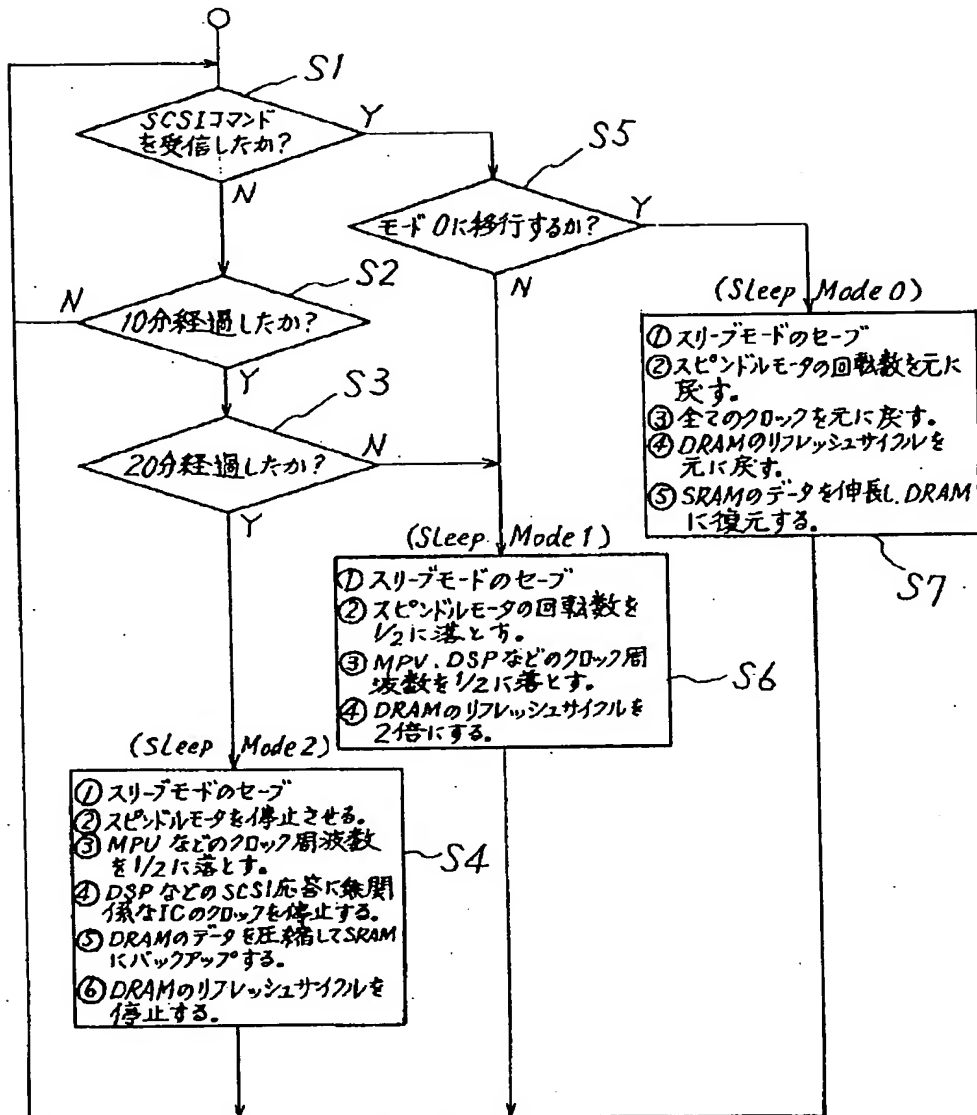
【図4】

従来の光ディスク装置構成図



【図3】

実施例の処理フローチャート



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.